

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-107008

(43)Date of publication of application : 10.04.2002

(51)Int.Cl. F25B 41/06  
F24F 1/00  
F25B 29/00

(21)Application number : 2000-294829

(71)Applicant : TOSHIBA KYARIA KK

(22)Date of filing : 27.09.2000

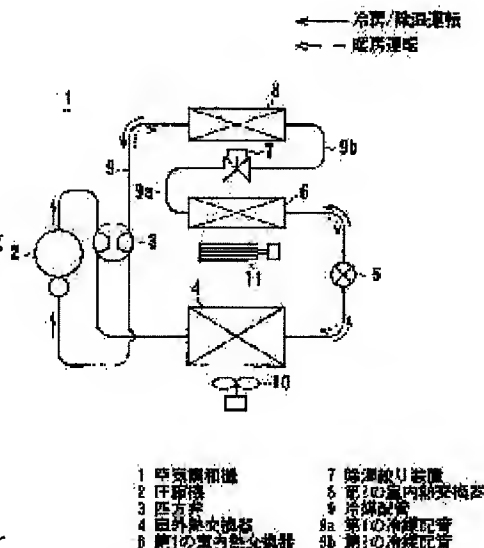
(72)Inventor : MOCHIZUKI KAZUO  
WATANABE KOICHI  
MOTOSAWA MITSUHIRO

## (54) AIR CONDITIONER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce sound of flow of a refrigerant generated in a refrigerant restricting device in a dehumidifying operation.

**SOLUTION:** A use-side indoor heat exchanger, constituting a refrigerating cycle, is divided in two in terms of heat, an indoor heat exchanger 6 functioning as a first use side and an indoor heat exchanger 8 functioning as a second use side, while the dehumidifying restricting device 7 is provided between them, and the heat exchangers on the separate use sides are used as a condenser and an evaporator respectively in the dehumidifying operation. In this constitution, the dehumidifying restricting device is equipped with a first valve chamber communicating with the first use-side indoor heat exchanger and working as the high-pressure side in the dehumidifying operation, a second valve chamber communicating with the second use-side indoor heat exchanger and working as the low-pressure side in the dehumidifying operation, a valve seat part formed on the boundary between these first and second valve chambers and a valve disk provide to be movable vertically in contact with the valve seat part and opening and closing the passage of the valve seat part. A helical refrigerant restricting passage, making the first and second valve chambers communicate with each other when the valve disk closes a valve, is formed in the joining portion of the valve seat and the valve disk, and this restricting passage is opened as a part of a wall in the passage of the valve seat part when the valve is opened.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-107008

(P2002-107008A)

(43)公開日 平成14年4月10日 (2002.4.10)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
F 2 5 B 41/06		F 2 5 B 41/06	N 3 L 0 5 1
F 2 4 F 1/00		29/00	4 1 1 B
F 2 5 B 29/00	4 1 1	F 2 4 F 1/00	3 9 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-294829(P2000-294829)

(22)出願日 平成12年9月27日(2000.9.27)

(71)出願人 399023877

東芝キャリア株式会社

東京都港区芝浦1丁目1番1号

(72)発明者 望月 和男

静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア  
株式会社内

(72)発明者 渡辺 浩一

静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア  
エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100078765

弁理士 波多野 久 (外1名)

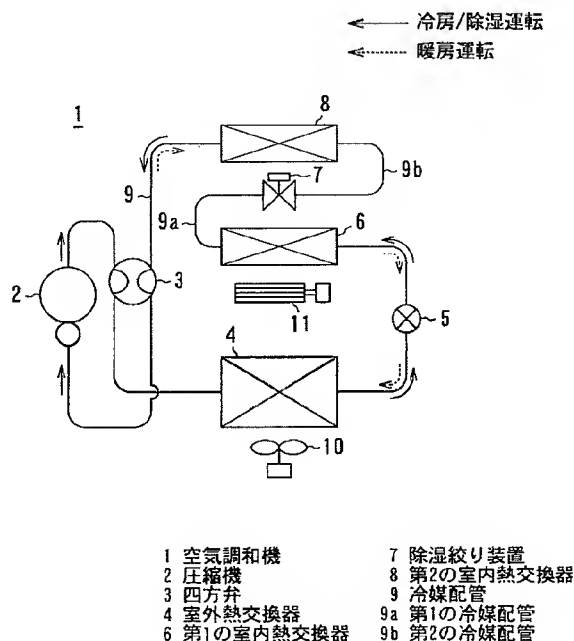
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 空気調和機

(57)【要約】

【課題】除湿運転時の冷媒絞り装置に発生する冷媒流動音を低減する。

【解決手段】冷凍サイクルを構成する利用側室内熱交換器とを熱的に2分割して第1の利用側をなす室内熱交換器6と第2の利用側をなす室内熱交換器8とし、その間に除湿絞り装置7を設けて、除湿運転時には、それぞれの利用側熱交換器を凝縮器および蒸発器として使用する構成を備えている。除湿絞り装置は、第1の利用側室内熱交換器と連通し除湿運転時に高圧側となる第1の弁室と、第2の利用側室内熱交換器に連通し除湿運転時に低圧側となる第2の弁室と、これら第1の弁室と第2の弁室の境界に形成された弁座部と、この弁座部に当接して上下方向に移動可能に設けられ弁座部の通路の開放および閉止を行なう弁体とを備え、かつ上記弁座と弁体との接合部分に、上記弁体の閉弁時に第1の弁室と第2の弁室とを連通する螺旋形状の冷媒絞り通路が構成されるとともに、開弁時にこの絞り通路が弁座部の通路内の壁の一部として開放されるように構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷凍サイクルを構成する利用側熱交換器を熱的に2分割して第1の利用側熱交換器と第2の利用側熱交換器とし、その間に除湿絞り装置を設けて、除湿運転時には、それぞれの利用側熱交換器を凝縮器および蒸発器として使用する構成を備えた空気調和機において、

上記除湿絞り装置は、上記第1の利用側熱交換器と連通し除湿運転時に高圧側となる第1の弁室と、第2の利用側熱交換器に連通し除湿運転時に低圧側となる第2の弁室と、

上記第1の弁室と第2の弁室の境界に形成された弁座部と、この弁座部に当接して上下方向に移動可能に設けられ弁座部の通路の開放および閉止を行なう弁体とを備え、かつ上記弁座と弁体との接合部分に、上記弁体の閉弁時に第1の弁室と第2の弁室とを連通する螺旋形状の冷媒絞り通路が構成されるとともに、開弁時にこの絞り通路が弁座部の通路内の壁の一部として開放されるように構成したことを特徴とする空気調和機。

【請求項2】 上記冷媒絞り通路は単一で形成されていることを特徴とする請求項1記載の空気調和機。

【請求項3】 上記冷媒絞り通路は、弁体が閉弁時に着座する弁座に形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の空気調和機。

【請求項4】 上記冷媒絞り通路は、上記弁体に形成されていることを特徴とする請求項1または2記載の空気調和機。

【請求項5】 上記冷媒絞り通路は、弁体または弁座に同心状かつ螺旋状に形成された溝よりなることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の空気調和機。

【請求項6】 上記冷媒絞り通路は、断面形状がV形、角形、台形、半円形のいずれかの溝よりなることを特徴とする請求項5記載の空気調和機。

【請求項7】 上記冷媒絞り通路は、その冷媒流入口から出口に向けて流路容積が次第に大きくなるように末広状に形成されていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の空気調和機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、冷、暖房および除湿運転可能なヒートポンプ式空気調和機に係り、特に、除湿運転時に除湿絞り装置を冷媒が流動する際に発生する流動音の低減を図った空気調和機に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の除湿運転可能なヒートポンプ式空気調和機の一例としては、特開平11-51514号公報に記載された空気調和機がある。これは等温ドライサイクル等の除湿制御運転サイクルを実現するために、除湿運転時、凝縮器と蒸発器としてそれぞれ作用する隣り合う2つの室内熱交換器同士の間の冷媒通路

に、冷媒を絞る除湿絞り装置として、絞り機能を備えた二方弁を介装し、この二方弁には、上記凝縮器と蒸発器との冷媒連通路を開閉する弁体または弁座の接合面に、V溝等を形成させ、除湿運転時に弁を閉じ、この溝に冷媒を通して絞る冷媒絞り通路として形成している。

【0003】そして、この除湿絞り装置の実際の製品形態においては、その冷媒の流動音の低減のために二方弁の弁座に、複数のV形のノッチ溝を相対角で形成している。

【0004】このような除湿絞り装置の冷媒の流動音は、その冷媒絞り作用による冷媒流動の連続音や笛吹き音、または不連続変動音等による流速エネルギー量の増加や、気液が混在する2液相流、気泡と液が混合して流れるために気泡と液が交互に表われるスラグ流等相変化に伴って発生することが一般に知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような複数のV溝を有する従来の除湿絞り装置では、その冷媒流動音が依然として音圧と音量で共に大きい。また、冷媒のスラグ流等の相変化による不連続変化音の発生もあり、期待する冷媒流動音低減効果が満足に得られていないという課題がある。

【0006】このために、除湿絞り装置である二方弁全体を例えばブチルゴム等の防振材により被覆する消音措置を施して使用しなければならず、装置全体の大形化とコストアップを招くという課題がある。

【0007】本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、除湿運転時の冷媒絞り装置に発生する冷媒流動音を低減することができる空気調和機を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1に係る発明は、冷凍サイクルを構成する利用側熱交換器を熱的に2分割して第1の利用側熱交換器と第2の利用側熱交換器とし、その間に除湿絞り装置を設けて、除湿運転時には、それぞれの利用側熱交換器を凝縮器および蒸発器として使用する構成を備えた空気調和機において、上記除湿絞り装置は、上記第1の利用側熱交換器と連通し除湿運転時に高圧側となる第1の弁室と、第2の利用側熱交換器に連通し除湿運転時に低圧側となる第2の弁室と、上記第1の弁室と第2の弁室の境界に形成された弁座部と、この弁座部に当接して上下方向に移動可能に設けられ弁座部の通路の開放および閉止を行なう弁体とを備え、かつ上記弁座と弁体との接合部分に、上記弁体の閉弁時に第1の弁室と第2の弁室とを連通する螺旋形状の冷媒絞り通路が構成されるとともに、開弁時にこの絞り通路が弁座部の通路内の壁の一部として開放されるように構成したことを特徴とする空気調和機である。

【0009】この発明によれば、除湿運転時に、凝縮器（加熱器）と蒸発器（冷却器）としてそれぞれ作用する

隣り合う 2 つの室内熱交換器同士を連通する冷媒連通路は除湿絞り装置の弁体により閉じられるため、上記 2 つの利用側熱交換器は、上記螺旋状の冷媒絞り通路を通してのみ連通する。したがって、上流側の第 1 の利用熱交換器内で放熱して液冷媒に凝縮した高圧の液冷媒は除湿絞り装置の冷媒絞り通路を通して絞られ、低圧の液冷媒となって下流側の第 2 の室内熱交換器内に流入し、ここで蒸発して吸熱し、周囲を冷却して除湿する。

【0010】すなわち、隣り合う 2 つの利用側熱交換器で加熱と冷却が行なわれるので、両者の熱エネルギーが相殺され、これら両室内熱交換器から室内へ吹き出される空気の温度を大きく下げずに、湿度を下げるができる。

【0011】また、除湿運転時、上記螺旋状の冷媒絞り通路により冷媒を絞るので、通路長さを限定されたスペースにおいても冷媒絞り量を大きく確保できるため蒸発温度を下げることができ、除湿性能を向上させることができる。

【0012】さらに、冷媒絞り通路を長くすることにより、この冷媒絞り通路を流動する冷媒の運動エネルギーの減衰量を増大させることができると共に、整流性能を向上させることができるので、冷媒流動音を低減させることができる。

【0013】さらに、冷媒絞り通路が螺旋状でかつ開弁時に、この冷媒絞り通路が弁座部の通路内の壁の一部として開放されるように構成されているので、仮に除湿運転中、この冷媒絞り通路に異物が詰まった場合でも、除湿運転時以外は弁体が開弁されるので、その通路を流動する冷媒により冷媒絞り通路の異物を流下して冷媒絞り通路から除去することができる。

【0014】請求項 2 に係る発明は、上記冷媒絞り通路は単一で形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の空気調和機である。

【0015】この発明によれば、除湿絞り装置の冷媒絞り通路が単一であるので、複数の場合よりも冷媒絞り通路の絞り量を所定値に容易に設定することができる。

【0016】請求項 3 に係る発明は、上記冷媒絞り通路は、弁体が閉弁時に着座する弁座に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の空気調和機である。

【0017】この発明によれば、除湿絞り装置の弁座に、螺旋状の冷媒絞り通路を形成するので、タッピング等の比較的容易なねじ加工を弁座に施すことにより、冷媒絞り通路を弁座に安定した形状で容易に形成することができる。

【0018】また、冷媒絞り通路をねじ加工により形成することができるので、この冷媒絞り通路の容積を入口側で小さくする一方、出口側で大きくして末広状通路に形成する加工を容易に行なうことができる。しかも、新たな部品を追加しないので、コストアップを抑制するこ

とができる。

【0019】請求項 4 に係る発明は、上記冷媒絞り通路は、上記弁体に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の空気調和機である。

【0020】この発明によれば、除湿絞り装置の弁体に、螺旋状の冷媒絞り通路を形成するので、転造等の比較的容易なねじ加工を弁体に施すことにより、冷媒絞り通路を弁体に安定した形状で容易に形成することができる。

10 【0021】また、冷媒絞り通路をねじ加工により形成することができるので、この冷媒絞り通路の容積を入口側で小さくする一方、出口側で大きくして末広状通路に形成する加工を容易に行なうことができる。しかも、新たな部品を追加しないので、コストアップを抑制することができる。

【0022】請求項 5 に係る発明は、上記冷媒絞り通路は、弁体または弁座に同心状かつ螺旋状に形成された溝よりなることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の空気調和機である。

20 【0023】この発明によれば、除湿絞り装置の弁体または弁座に、同心状かつ螺旋状の螺旋状の冷媒絞り通路を形成するので、タッピングや転造等の比較的容易なねじ加工を弁体または弁座に施すことにより、冷媒絞り通路を安定した形状で容易に形成することができる。

【0024】また、冷媒絞り通路をねじ加工により形成することができるので、この冷媒絞り通路の容積を入口側で小さくする一方、出口側で大きくして末広状通路に形成する加工を容易に行なうことができる。しかも、新たな部品を追加しないので、コストアップを抑制することができる。

30 【0025】請求項 6 に係る発明は、上記冷媒絞り通路は、断面形状が V 形、角形、台形、半円形のいずれかの溝よりなることを特徴とする請求項 5 記載の空気調和機である。

【0026】この発明によれば、除湿絞り装置の弁体または弁座に、螺旋状の冷媒絞り通路を、V 形や角形、台形、半円形の溝により形成するので、タッピングや転造等の比較的容易なねじ加工を弁体または弁座に施すことにより、冷媒絞り通路を安定した形状で容易に形成することができる。

40 【0027】また、冷媒絞り通路をねじ加工により形成することができるので、この冷媒絞り通路の容積を入口側で小さくする一方、出口側で大きくして末広状通路に形成する加工を容易に行なうことができる。しかも、新たな部品を追加しないので、コストアップを抑制することができる。

【0028】請求項 7 に係る発明は、上記冷媒絞り通路は、その冷媒流入口から出口に向けて流路容積が次第に大きくなるように末広状に形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の空気調和機で

ある。

【0029】この発明によれば、上記螺旋状の冷媒絞り通路の流路容積がその冷媒入口から出口に向けて次第に大きくなる末広状であり、その冷媒入口側の流路容積が小さく傾斜形状であるので、この入口部からその下流側に発生する冷媒の乱流と流体エネルギーを低減することができる。

【0030】また、冷媒出口側の流路容積が大きいので、この出口側からその下流側へ噴出する冷媒の噴出エネルギーを放射拡散し、強い乱流の発生を小さく抑制することができる。

【0031】さらに、冷媒入口と出口間の絞り冷媒通路を長くすることにより流路抵抗を増加させて、この冷媒絞り通路を流れる冷媒の流体エネルギーを大きく減衰し、冷媒流動音源自体のパワーを小さく抑制することができるので、さらに冷媒流動音を低減できる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1～図11に基づいて説明する。なお、これらの図中、同一または相当部分には同一符号を付している。

【0033】図1は本発明の一実施形態である空気調和機1の冷凍サイクル図である。

【0034】この図1に示すようにこの空気調和機1は、圧縮機2、流路切換用の四方弁3、室外熱交換器4、減圧装置の一例である膨張弁5、第1の利用側となす室内熱交換器6、開閉弁と絞り機能を備えた除湿絞り装置7、第2の利用側となる室内熱交換器8をこの順に順次冷媒配管9により接続して冷媒を循環させる閉じた冷凍サイクルを構成している。

【0035】また、室外熱交換器4に、これに外気を送風して熱交換を促進させるプロペラファン等の室外ファン10を設ける一方、第1、第2の室内熱交換器6、8には、これらに室内空気を送風して熱交換を促進させると共に、熱交換された空調空気を室内へ送風する横流ファン等の共通の室内ファン11を設けている。

【0036】さらに、この冷凍サイクルは、四方弁3の切換操作により冷媒を、図中実線矢印方向に循環させることにより冷房または除湿運転され、図中破線矢印方向に循環させることにより暖房運転される。

【0037】図2は上記除湿絞り装置7の概略縦断面図、図3、図4は図2の各要部拡大図である。この除湿絞り装置7は、冷、暖房運転時に全開して低圧力損失の冷媒通路となり、冷媒を殆ど絞らずにそのまま通過させる一方、除湿運転時には絞り弁として作用する電磁二方弁よりなる。

【0038】すなわち、図2～図4に示すように除湿絞り装置7は弁箱12内に第1、第2の2つの弁室13、14を設け、除湿運転時には第1の弁室13が冷媒の高圧側となり、第2の弁室14が冷媒の低圧側となる。

【0039】この第1の弁室13には図1で示す第1の

室内熱交換器6側の第1の冷媒配管9aを連通自在に連結する一方、第2の弁室14には第2の室内熱交換器8側の第2の冷媒配管9bを連通自在に連結している。除湿運転時には図2中矢印に示すように第1の冷媒配管9aが冷媒の入口管となって第1の弁室13が高圧側となる一方、第2の冷媒配管9bが冷媒の出口管となって第2の弁室14が低圧側となる。

【0040】そして、図3、図4に示すように第1、第2の弁室13、14の境界では、第1の弁室13側に突出した円筒状の弁座部15を弁箱12と一体に連成している。この弁座部15は、その図中上端に弁ポート16を形成し、この弁ポート16に、その内側に傾斜したテーパ面を形成することにより円錐形の弁座15aを形成している。

【0041】一方、第1の弁室13内には弁棒17を図2中上下方向に移動可能に設け、この弁棒17の先端部（図2では下端部）には弁棒17よりも大径の円筒状の弁体18を一体に連成している。

【0042】図3、図4に示すように弁体18は弁ポート16よりも若干大きい外径を有する円筒形をなし、その開口先端部には先細のテーパ面18aを形成し、この弁体テーパ面18aが円錐弁座15aに液密かつ気密に着座して弁ポート16を閉塞するようになっている。

【0043】そして、図2に示すように弁棒17は、その弁体18とは軸方向反対側の端部（図2では上端部）に、有底円筒状のプランジャ19の底部を同心状に一体に形成し、このプランジャ19の上部開口端部内に励磁ガイド20の中央突出端部20aが同心状に嵌入されるように配置して、プランジャ19が軸方向（図2では上下方向）に移動する際に、その移動を励磁ガイド20の中央突出端部20aによりガイドすると共に、上端のストッパとして機能するように構成されている。

【0044】また、プランジャ19の底面と、弁箱12内に固定されたストッパ21との間において、弁棒17の外周にコイル状のばね22を外嵌し、このばね22のばね力により常時プランジャ19および弁体18を図2中上方に押し上げるように付勢されており、励磁コイル23の無励磁時には弁ポート16を常時全開させるようになっている。

【0045】そして、図4に示すように弁座部15の弁ポート16側端部の内周面に、断面形状が例えばV字状で内周面側が開口する単一の螺旋溝24を冷媒絞り通路として例えばタッピング等のねじ加工により同心状に形成している。

【0046】図5にも示すようにこの螺旋溝24は、図中上方に向けて拡開するテーパ面により円錐状に形成された円錐弁座15aからその図中下方の所定位置までに形成された所要数の山ピッチを有するV溝により形成され、除湿運転時、冷媒の入口となる円錐弁座15aの上端部で流路容積が小さく、第2の冷媒配管9b側の冷媒

流出方向をなす中流、下流方向へ行くに従って大きな流路容積になるように末広形状に形成されている。

【0047】したがって、このように構成された空気調和機 1 の除湿運転時には、四方弁 3 が冷房運転時と同じ方向に冷媒を流すように切換操作される一方、除湿絞り装置 7 の励磁コイル 23 が通電励磁される。

【0048】このために、励磁ガイド 20 とプランジャ 19 との間に大きな電磁力が発生し、この電磁力によりばね 22 のばね力に抗してプランジャ 19、弁棒 17 および弁体 18 が弁ポート 16 側へ押し下げられ、弁体 18 が円錐弁座 15a に気密かつ液密に着座して押圧された状態で保持される。

【0049】これにより、弁ポート 16 が閉塞され、第 1 の弁室 13 と第 2 の弁室 14 とが殆ど遮断されるようになるが、これら第 1、第 2 の弁室 13、14 は冷媒絞り通路である螺旋溝 24 を通して僅かに連通している。

【0050】このために、圧縮機 2 から吐出された高温高圧のガス状冷媒は室外熱交換器 4 で放熱してから第 1 の室内熱交換器 6 へ流入し、ここで凝縮して液化する際に放熱し、この後、この高圧液冷媒は第 1 の冷媒配管 9b を通って除湿絞り装置 7 の第 1 の弁座 13 内へ流入する。

【0051】このとき、弁ポート 16 は上述したように弁体 18 により閉鎖されているので、高圧の液冷媒は冷媒絞り通路である螺旋溝 24 内を通過して大きく絞られて、低圧の液冷媒となって第 2 の弁室 14 へ流出する。

【0052】この後、この低圧液冷媒は、第 2 の冷媒配管 9b を経て第 2 の室内熱交換器 8 へ流入し、ここで蒸発して周囲の室内空気を冷却して除湿する。ここで冷却された室内空気は上記第 1 の室内熱交換器 6 で加熱された室内空気と、室内ファン 11 の送風により混合されて熱エネルギーが相殺され、殆ど温度を下げずに室内へ送風される。

【0053】また、螺旋溝 24 により、冷媒を大きく絞るので、冷媒絞り量を大きくして第 2 の室内熱交換器 8 における蒸発温度を下げることで、除湿性能を向上させることができる。

【0054】そして、第 2 の室内熱交換器 8 で蒸発して気化したガス冷媒は再び四方弁 3 を経て圧縮機 2 の吸込口側に戻され、再び圧縮機 2 で圧縮されて以下、上記作用が繰り返されて、室内が除湿される。

【0055】そして、除湿絞り装置 7 の螺旋溝 24 が螺旋状であるので、弁座部 15 という限定されたスペースにおいても、その冷媒通路を適宜長くすることができる。このために、この螺旋溝 24 の長さを長くすることにより、この螺旋溝 24 を流動する冷媒の運動エネルギーの減衰量を増大させることができると共に、整流性能を向上させることができるので、冷媒流動音を低減させることができる。このために、除湿絞り装置の外周全体を防音カバー等により被覆する必要がないので、この除

湿絞り装置の小型化とコスト低減とを共に図ることができる。

【0056】さらに、冷媒絞り通路である螺旋溝 24 が螺旋状であるので、仮に除湿運転により除湿絞り装置 7 の弁体 18 が閉弁しているときに、この螺旋溝 24 に異物が詰まった場合でも、除湿運転時以外は除湿絞り装置 7 の弁体 18 が開弁され、螺旋溝 24 を含む弁通路が全開されるので、その弁通路を流動する冷媒により、螺旋溝 24 に詰まっている異物を流下して螺旋溝 24 から除去することができる。

【0057】なお、上記螺旋溝 24 の断面形状は V 形であるが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば図 6 (A) に示す台形螺旋溝 24A、図 6 (B) で示す半円形螺旋溝 24B、図 6 (C) で示す角形螺旋溝 24C でもよく、さらに、これらの山ピッチの個数も任意でよく、これら螺旋溝 24A～24C によっても上記 V 形の螺旋溝 24 とほぼ同様の作用効果を奏することができる。

【0058】また、図 7 に示すように螺旋溝 24 を弁座部 15 に形成せずに、例えば断面形状が V 形の螺旋溝 24D を弁体 18 の外周側面に形成してもよい。この V 形螺旋溝 24D は、その山ピッチ数が任意でよく、例えば転造のねじ加工により容易かつ安定的に形成することができる。さらに、この弁体 18 に形成した螺旋溝 24D の断面形状も V 形に限定されるものではなく、例えば上記図 6 (A)～(C) で示す台形 24A や半円形 24B、角形 24C でもよい。

【0059】図 8 は本発明の第 2 の実施形態に係る第 2 の冷媒絞り通路 25 とその周辺部を示す要部縦断面図である。この第 2 の冷媒絞り通路 25 は上記各螺旋溝 24、24A～24D に代えて弁座部 15 の内周面に形成されるものであり、冷媒入口端に相当する円錐弁座 15a の円錐状内周面から弁座部 15 の内周面にかけて弁座部 15 の中心軸に対して所要角度傾斜させてほぼ直線状に形成され、しかも、円錐弁座 15a 側の冷媒入口端から弁座部 15 側の冷媒出口端に行くに従って次第に拡幅する末広形状に形成されている。

【0060】図 10 は本発明の第 3 の実施形態に係る第 3 の冷媒絞り通路 26 とその周辺部を示す要部縦断面図である。この第 3 の冷媒絞り通路 26 は上記図 8 で示す冷媒絞り通路 25 に代えて弁体 18 のテーパ面 18a に、弁体 18 の中心軸に対して所要角傾斜させた状態で直線状に形成され、しかも、その冷媒入口端 (図 9 では上端) から弁体 18 の先端の冷媒出口端に行くに従って次第に拡幅する末広形状に形成されている。

【0061】これら第 2、第 3 の冷媒絞り通路 25、26 によれば、その入口部の流路容積が小さくかつ傾斜しているため、その入口部から入って下流側に流れる冷媒に発生する乱流と流体エネルギーを小さく抑制することができる。

【0062】また、これら冷媒絞り通路の出口側の流路容積を大きくすることにより、出口側に放出される冷媒の噴出エネルギーを放射拡散させて強い乱流の発生を小さく抑制することができる。

【0063】さらに、これら冷媒絞り通路の入口と出口間の流路が長くなることにより流路抵抗が増して、その間を流れる冷媒の流体エネルギーを減衰させ、騒音源自体のパワーを小さく抑制することができ、冷媒の流動騒音をさらに低減できる。

【0064】したがって、上記各種螺旋溝24、24A ~ 24Dについても、その流路幅を上記第2、第3の冷媒絞り通路25、26のように冷媒入口端から出口端に行くに従って次第に拡幅する末広形状に形成することにより、上記各冷媒絞り通路25、26とほぼ同様の作用効果を奏することができる。

【0065】図10は上記螺旋溝24を形成した除湿絞り装置7と従来の複数の除湿絞り装置について空気通過騒音測定実験を実施したときの実験結果をそれぞれ比較して示すグラフである。

【0066】この空気通路騒音測定実験は図11で示すように、まず各除湿絞り装置7を、その励磁コイル23がほぼ垂直に起立する姿勢で固定し、出口側の第2の冷媒配管9bを大気に開放させる一方、その第2の冷媒配管9bの出口端とは正反対方向にてマイクロホンMをその本体先端が除湿絞り装置7の弁箱12から水平方向へ約300mm離れた位置で設置固定する。次に、この状態で、第1の冷媒配管9aから乾燥エアーを0.098MPaの入口加圧圧力で除湿絞り装置7へ供給し、その時に除湿絞り装置7から出力される騒音をマイクロホンMで集音することにより実施された。

【0067】図10中、曲線Aは螺旋溝24を有する本発明の第1の実施形態に係る除湿絞り装置7の空気通路騒音を示し、曲線Bは15度V溝を有する従来の除湿絞り装置の空気通路騒音を、曲線Cは30度V溝を有する従来の除湿絞り装置の空気通路騒音を、曲線Dは4V溝を有する従来の除湿絞り装置の空気通路騒音を、それぞれ示し、これら曲線A~D中、各実線部分は実際に実験したときの騒音値レベルの測定値を示す一方、各破線部分はそれら測定値を直線状に延長したときに得られる推定値である。

【0068】上記15度V溝は屈曲度が15度の1本のV溝を冷媒絞り通路として除湿絞り装置の弁座部内周面に形成したものであり、上記30度V溝はV溝の屈曲角度を30°に変えた点のみが15度V溝と相違する。また、4V溝は4本のV溝を弁座部内周面に中心角90°間隔で形成した従来の除湿絞り装置を示している。

【0069】そして、図10に示すように螺旋溝24を有する本発明の第1実施形態に係る除湿絞り装置7の空気通過騒音が上記各従来例よりも最も低いことが判明した。この点は聴感上においても確認されている。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、除湿運転時、上記螺旋状の冷媒絞り通路により冷媒を絞るので、冷媒絞り量を大きくして蒸発温度を下げることで、除湿性能を向上させることができる。

【0071】また、除湿運転時、上記螺旋状の冷媒絞り通路により冷媒を絞るので、弁室内の限定されたスペースにおいても、その絞り通路の長さを大きくとることができるため、冷媒絞り量を大きく確保することにより蒸発温度を下げることで、除湿性能を向上させることができる。

【0072】さらに、冷媒絞り通路を長くすることにより、この冷媒絞り通路を流動する冷媒の運動エネルギーの減衰量を増大させることができると共に、整流性能を向上させることができるので、冷媒流動音を低減させることができる。

【0073】さらに、冷媒絞り通路が螺旋状でかつ開弁時に、この冷媒絞り通路が弁座部の通路内の壁の一部として開放されるように構成されているので、仮に除湿運転中、この冷媒絞り通路に異物が詰まった場合でも、除湿運転時以外は弁体が開弁されるので、その通路を流動する冷媒により冷媒絞り通路の異物を流下して冷媒絞り通路から除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る空気調和機の冷凍サイクル図。

【図2】図1で示す除湿絞り装置の概略縦断面図。

【図3】図2で示す除湿絞り装置の要部拡大図。

【図4】図3で示す除湿絞り装置の要部をさらに拡大して示す要部拡大図。

【図5】図4で示す弁座部の拡大図。

【図6】(A)は図4等で示す螺旋溝の断面形状を台形にしたときの変形例の模式図、(B)は図4等で示す螺旋溝の断面形状を半円形にしたときの変形例の模式図、(C)は図4等で示す螺旋溝の断面形状を角形にしたときの変形例の模式図。

【図7】本発明の第1の実施形態の他の変形例の要部拡大縦断面図。

【図8】本発明の第2の実施形態の要部拡大縦断面図。

【図9】本発明の第3の実施形態の要部拡大縦断面図。

【図10】本発明の第1の実施形態の空気通過騒音を従来例のものと比較して示すグラフ。

【図11】図10で示す空気通過騒音のデータを収集するために行った乾燥エアー通路通過騒音測定実験方法を説明するための図。

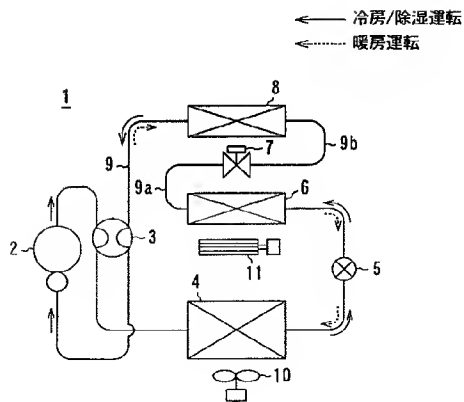
【符号の説明】

- 1 空気調和機
- 2 圧縮機
- 3 四方弁
- 4 室外熱交換器

- 6 第1の室内熱交換器  
 7 除湿絞り装置  
 8 第2の室内熱交換器  
 9 冷媒配管  
 9a 第1の冷媒配管  
 9b 第2の冷媒配管  
 12 弁箱  
 13 第1の弁室  
 14 第2の弁室  
 15 弁座部  
 15a 円錐弁座  
 16 弁ポート  
 17 弁棒

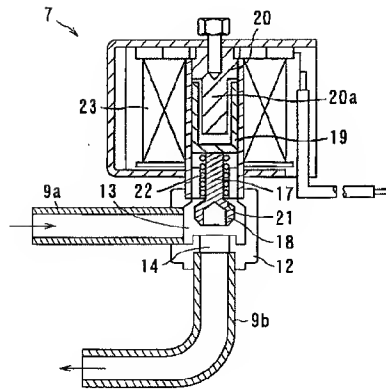
- 18 弁体  
 19 プランジャ  
 20 励磁ガイド  
 21 ストップ  
 22 ばね  
 23 励磁コイル  
 24 螺旋溝  
 24A 台形螺旋溝  
 24B 半円形螺旋溝  
 24C 角形螺旋溝  
 24D 螺旋V溝  
 25, 26 冷媒絞り通路

【図1】



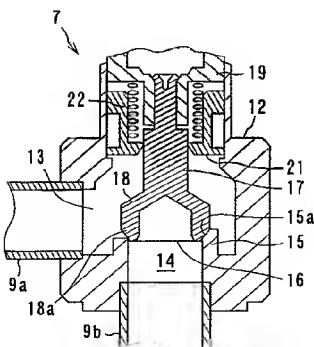
- 1 空気調和機  
 2 圧縮機  
 3 四方弁  
 4 室外熱交換器  
 6 第1の室内熱交換器  
 7 除湿絞り装置  
 8 第2の室内熱交換器  
 9 冷媒配管  
 9a 第1の冷媒配管  
 9b 第2の冷媒配管

【図2】



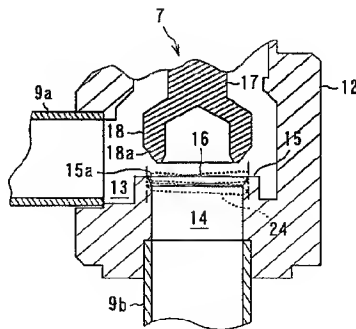
- 12 弁箱  
 13 第1の弁室  
 14 第2の弁室  
 17 弁棒  
 18 弁体  
 19 プランジャ  
 20 励磁ガイド  
 21 ストップ  
 22 ばね  
 23 励磁コイル

【図3】



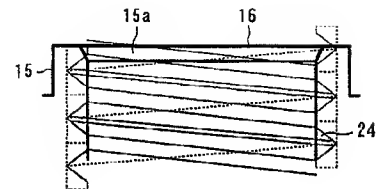
- 15 弁座部  
 15a 円錐弁座  
 16 弁ポート

【図4】



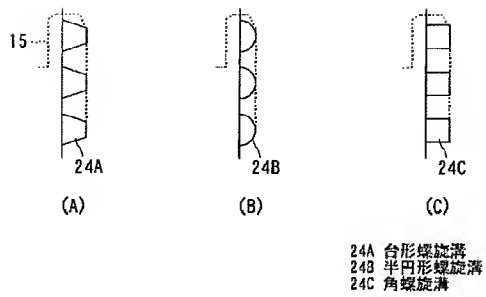
- 14 螺旋溝

【図5】

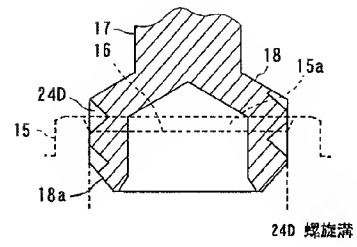




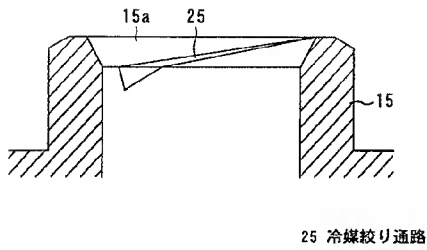
【図6】



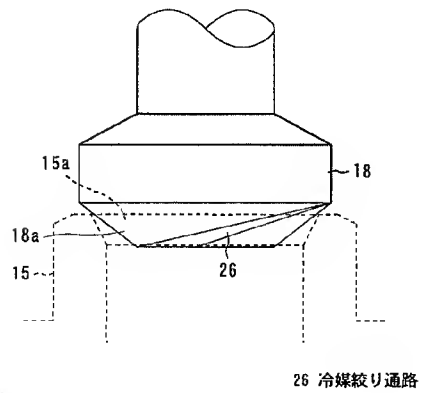
【図7】



【図8】

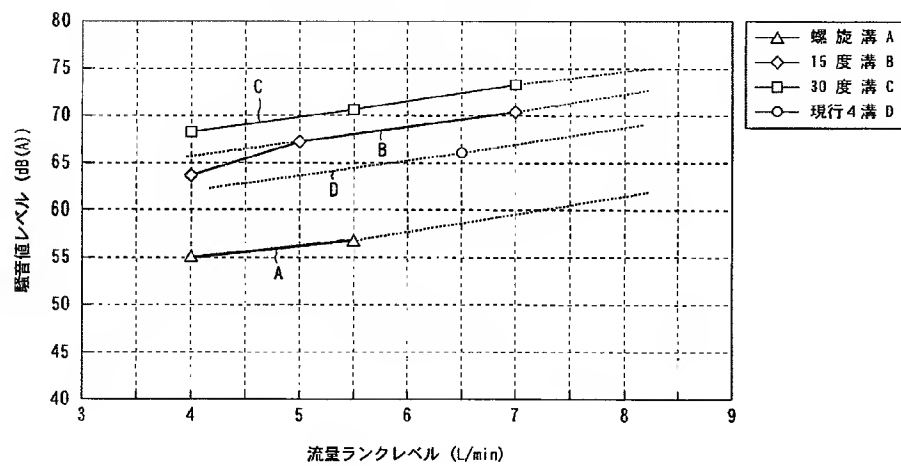


【図9】

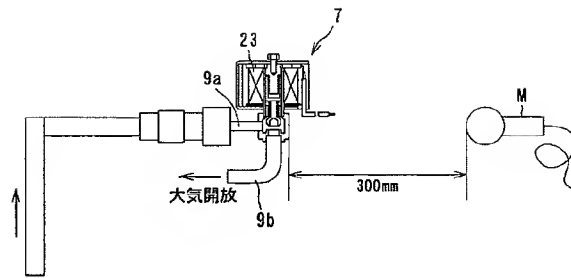


【図10】

空気通過騒音相対比較



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 本澤 光弘  
静岡県富士市蓼原336番地 東芝キャリア  
エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 3L051 BE05